

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Katsuhiko KAWAMURA et al.
Title: SUPERCHARGING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION
ENGINE
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: FEB 19 2004
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2003-087972 filed 03/27/2003.

Respectfully submitted,

Date FEB 19 2004

By 

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 7 日
Date of Application:

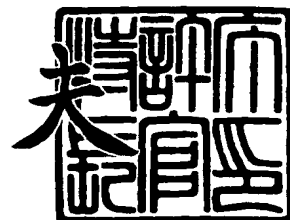
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 7 9 7 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 7 9 7 2]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-03125

【提出日】 平成15年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02B 39/10

F02B 33/36

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 川村 克彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 藤村 健一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 門岡 秀治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 久保 進

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 服部 元之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 三嶋 直輝

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 内燃機関の過給装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気通路に介装した容積型過給機と、
前記容積型過給機に接続され、機関過給要求時には過給のために過給機を駆動し、前記過給要求時以外の非過給時には吸入負圧により回転する前記過給機により駆動されて発電する電動機と、
前記過給機を迂回して吸気を流すバイパス通路と、
前記バイパス通路に配置したバイパス弁と、
前記バイパス通路が合流した吸気通路の下流に配置した吸気絞り手段と、
機関運転状態に応じた要求空気量を算出する要求空気量算出手段と、
前記過給機を通過する空気量を算出する過給機通過空気量算出手段と、
前記非過給時に前記要求空気量と過給機通過空気量とに基づいて前記バイパス弁と前記吸気絞り手段の開度を制御する制御手段とを、
備えたことを特徴とする内燃機関の過給装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記要求空気量が過給機通過空気量よりも大きいときは、前記吸気絞り手段を所定開度開いて保持し、かつ要求空気量と過給機通過空気量との差に応じて前記バイパス弁の開度を制御する請求項 1 に記載の内燃機関の過給装置。

【請求項 3】

前記所定開度が全開である請求項 2 に記載の内燃機関の過給装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記要求空気量が過給機通過空気量よりも小さいときは、前記吸気絞り手段の開度を要求空気量に応じて制御し、かつ前記要求空気量と過給機通過空気量との差に応じて前記バイパス弁の開度を制御する請求項 1～3 のいずれか一つに記載の内燃機関の過給装置。

【請求項 5】

前記過給機通過空気量算出手段は、前記過給機の回転速度に基づいて過給機を通過する空気流量を算出する請求項 1～5 のいずれか一つに記載の内燃機関の過給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発電機能を有する電動機によって駆動される過給機を有する内燃機関の過給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来からエンジン出力を上げる技術として、エンジン吸気通路に設けるエンジンや電動機により駆動される容積型過給機、いわゆるスーパーチャージャーが知られている。

【0003】

特許文献 1 には、電動機および発電機に連結された容積型過給機を用いて、高負荷時には電動機により容積型過給機を駆動して過給をおこない、低負荷時にはエンジンの吸入負圧によって回転する容積型過給機と連結された発電機によって発電を行う技術が開示されている。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2002-357127 号公報

【0005】

【本発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に記載のシステムはスロットルバルブを有さず、吸入空気量の制御も容積型過給機で行っている。これは船舶のようにエンジンが一定の条件で運転される場合においては有効な技術である。しかし自動車のようにエンジンの運転状況が常に変化する場合には制御が困難である。また、発電要求は、そのときの電力消費量と電気蓄積可能量で決定されている。

【0006】

したがって、自動車用の過給装置として考えると、容積型過給機がスロットルバルブの機能を兼用する特許文献1のシステムでは、上記の発電要求と吸入空気量要求を同時に満足することは非常に困難である。

【0007】

そこで、本発明では吸入負圧によって回転する容積型過給機から電力を回収するシステムにおいて、発電要求とエンジンの吸入空気量要求を同時に満足するシステムの提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の過給装置は、吸気通路に介装した容積型過給機と、前記容積型過給機と接続され、機関過給要求時には過給のために過給機を駆動し、前記過給要求時以外の非過給時には吸入負圧により回転する前記過給機により駆動されて発電する電動機と、前記過給機を迂回して吸気を流すバイパス通路と、前記バイパス通路に配置したバイパス弁と、前記バイパス通路が合流した吸気通路の下流に配置した吸気絞り手段と、機関運転状態に応じた要求空気量を算出する要求空気量算出手段と、前記過給機を通過する空気量を算出する過給機通過空気量算出手段と、前記非過給時に前記要求空気量と過給機通過空気量とに基づいて前記バイパス弁と前記吸気絞り手段の開度を制御する制御手段とを備える。

【0009】

【作用・効果】

本発明によれば、非過給時に過給機を通過する空気量が、エンジンの要求吸入空気量よりも少ない場合には、例えばスロットルバルブを全開にして、バイパス通路に設けたバイパス弁の開度を制御することで不足する空気量を確保する。これにより、従来のエンジンにおいてスロットルバルブが吸気抵抗となり損失していたエネルギーを、過給機に接続された電動機によって回収することが可能となる。

【0010】

また、エンジンの要求吸入空気量の方が過給機を通過する空気量よりも少ない場合には、吸入空気量はスロットル開度により制御し、余剰の空気はバイパス弁

を逆流させる。したがって、この場合においても電動機はエネルギー回収が可能である。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0012】

図1は本実施形態のシステム構成を表した図である。8はエンジンであり、エンジン8の吸気通路1は分岐点11で2つに分岐しており、一方を吸気通路2、他方をバイパス通路3とする。吸気通路2には容積型の過給機4が配置される。

【0013】

過給機4はシャフト5を介して発電機能付き電動機4aと接続され、シャフト5の近傍にはシャフト5の回転数を検出する回転センサー10が設けられている。

【0014】

バイパス通路3にはバイパス弁6が設けられている。バイパス弁6は閉弁時にはバイパス通路3の連通を遮断する。

【0015】

過給機4下流の吸気通路2bとバイパス弁6下流のバイパス通路3bは合流部12で合流している。合流部12下流には吸気絞り手段としてのスロットルバルブ7が設けられている。

【0016】

上記バイパス弁6、スロットルバルブ7の動きはエンジンコントロールユニット(ECU)9によって回転センサー10の検出値、アクセル開度センサー13とエンジン回転数センサー14の検出値に基づくエンジン8の要求空気量 Q_a に応じて後述するように制御される。

【0017】

前記電動機4aは非過給時、すなわちエンジン8が低中負荷運転されているときに発電を行う。発電の原理は以下のとおりである。エンジン8が吸気行程において吸入負圧を発生すると、容積型の過給機4は負圧に引かれて回転する。この

とき過給機 4 に接続された電動機 4 a も回転するので発電が行われる。

【0018】

これにより従来のエンジンが空気流量制御を行うスロットル部で損失しているエネルギー（ポンピングロス）を回収可能としたものである。

【0019】

なお、電動機 4 a は従来のオルタネータと同様のもので、車両の電気負荷状態とバッテリーの状態に応じて発電のコントロールを電動機 4 a 自身で行っている。

【0020】

また、ECU 9 は加速時等のエンジン 8 が高負荷運転時には、電動機 4 a に電力を供給して過給機 4 を駆動して過給を行う。過給を行うか否かの判定は、例えばアクセル開度に予めしきい値を設け、このしきい値を超えた場合には車両が加速要求をしていると判定する。加速要求を検出した場合には、スロットルバルブ 7 は全開、バイパス弁 6 は全閉として、電動機 4 a で過給機 4 を駆動する。

【0021】

次に ECU 9 が行う本システムの制御について図 2、図 3 を用いて詳細に説明する。

【0022】

図 2 は本システムの非過給時の制御フローチャートである。

【0023】

ステップ S 101 で、ECU 9 はまずアクセル開度等の信号からエンジン 8 に要求される出力を算出し、この出力要求とエンジン回転速度からエンジン 8 の要求吸入空気量 Q_a を算出する。

【0024】

ステップ S 102 では、アクセル開度および要求空気量が予め定めた所定値より小さいか否かの判定を行い、所定値を超えていた場合は車両が過給要求をしていると判断して、ステップ S 151 に進み、電動機 4 a に電力を供給して過給機 4 を作動させ、ステップ S 152 でスロットルバルブ 7 を全開にし、ステップ S 153 でバイパス弁 6 を全閉にする。このようにしてエンジン 8 の要求吸入空気量 Q_a の全量を電動過給機 4 により供給する。

【0025】

これに対してステップS102で加速要求を検出しない場合は、電動過給機4により電動機4aを駆動して発電が行われるのであるが、まずステップS103に進み、エンジン8の吸入負圧によって回転する過給機4の回転速度を回転センサー10によって検知して、過給機4を通過する空気量 Q_s を算出する。容積型の過給機4は一回転あたり一定の容積の空気を上流から下流に圧送するので、回転速度と過給機4を通過する空気量 Q_s の関係は以下のような計算で求められる。

【0026】

$$Q_s = (\text{係数}) \times (\text{過給機4上流の空気圧力}) \times (\text{過給機4の回転速度}) / (\text{過給機4上流の空気温度})$$

次にステップS104で、バイパス通路3を通過する空気量 Q_b をエンジン8の要求空気量 Q_a と過給機通過空気量 Q_s の差から求める。

【0027】

$$Q_b = Q_a - Q_s$$

ステップS105では、 $Q_b \geq 0$ であるか否かの判定を行う。 $Q_b \geq 0$ 、つまりエンジン8の要求空気量 Q_a が過給機通過空気量 Q_s より大きい場合は、ステップS106に進みスロットルバルブ7を全開または少なくとも要求吸入空気量 Q_a 以上の開度にし、ステップS107で図3のテーブル1からバイパス通路3を通過する空気量 Q_b に応じてバイパス弁6の開度を検索し、ステップS108ではバイパス弁6の開度をステップS107で決定した開度に制御する。以上のように、エンジン8の要求空気量 Q_a が過給機通過空気量 Q_s より大きい場合は、過給機通過空気量 Q_s で不足する空気量はバイパス弁6によって制御する。

【0028】

ステップS105で、 $Q_b < 0$ 、つまりエンジン8の要求空気量 Q_a が過給機通過空気量 Q_s より小さい場合は、ステップS109に進み、要求空気量 Q_a に応じてスロットルバルブ7の開度を制御してステップS110に進む。

【0029】

ステップS110では、バイパス通路3を通過（逆流）する空気量 Q_b に応じ

で図3のテーブル2からバイパス弁6の開度を検索し、ステップS111ではバイパス弁6の開度をステップS110で決定した開度に制御する。このときスロットルバルブ7が閉じて抵抗となり、過給機通過空気量 Q_s の一部（余剰分に相当する）はバイパス弁6からバイパス通路3を逆流して吸気通路2に流れる。

【0030】

以上のように、エンジン8の要求空気量 Q_a が過給機通過空気量 Q_s より小さい場合は、エンジン8に供給する空気量はスロットルバルブ7とバイパス弁6によって制御する。

【0031】

図3はバイパス弁開度検索テーブルであり、バイパス通路3を通過する空気量 Q_b とバイパス弁6の開度の関係を表している。テーブル1はバイパス通路3を通過する空気量 Q_b がゼロ以上の場合、テーブル2はバイパス通路3を通過する空気量 Q_b が負の場合である（ただし、図では便宜上、同一象限に表している）。

【0032】

テーブル1はエンジン8の要求空気量 Q_a に応じて開度が設定されており、バイパス通路3を通過する空気量 Q_b がゼロのときバイパス弁6は全閉となる。

【0033】

テーブル2はバイパス弁6の上流と下流の圧力が同じで、かつ最小限の開度になるよう設定されている。

【0034】

テーブル1、テーブル2ともにバイパス通路3を通過する空気量 Q_b の値が大きくなるとバイパス弁開度も大きくなるが、テーブル1の方がバイパス通路3を通過する空気量 Q_b の変化に対する変化量が大きい。

【0035】

図4は上記の制御をタイムチャートに表したものである。なお、エンジン8の要求空気量 Q_a は一定としている。過給機4の回転は要求発電量に応じて変化する。例えば、エンジン8の吸入負圧が同じであっても、発電量が大きい場合は過給機4の回転数は下がり、発電量が小さい場合は過給機4の回転数が上がる。

【0036】

t 0において、過給機4の回転速度は低く過給機通過空気量 Q_s はエンジン8の要求空気量 Q_a よりも小さい。この状態ではスロットルバルブ7は全開であり、不足する空気量はバイパス通路3を通して補充することになる。したがってこのときバイパス弁6は、テーブル1から不足する空気量 Q_b で検索した開度になっている。

【0037】

その後 t 1まで過給機4の回転速度が徐々に上昇すると、これに応じてバイパス弁6の開度は徐々に小さくなっていく。

【0038】

t 1において過給機通過空気量 Q_s とエンジン8の要求空気量 Q_a とが等しくなると、スロットルバルブ7の開度を小さくし、バイパス弁6の開度はテーブル1から検索してゼロとなる。

【0039】

その後も t 2までは過給機4の回転速度は上昇し続け、過給機通過空気量 Q_s が要求吸入空気量 Q_a よりも大きくなると、一部をバイパス通路3に逆流させるように、バイパス弁6の開度はテーブル2にしたがい徐々に大きくなる。

【0040】

t 2以降は過給機4の回転速度は低下しており、過給機通過空気量 Q_s が減少するので、バイパス弁6の開度も小さくなっている。

【0041】

そして、t 3において過給機通過空気量 Q_s とエンジン8の要求空気量 Q_a とが等しくなると、スロットルバルブ7が全開する。

【0042】

t 3以降も過給機4の回転速度は低下し続けており、過給機通過空気量 Q_s が要求吸入空気量 Q_a よりも小さくなるので、バイパス通路3から吸気を補うためバイパス弁6の開度はテーブル1にしたがって徐々に大きくなっている。

【0043】

ここで電動機4aが回収するエネルギーについて図5を用いて説明する。

【0044】

図5に電動機4aの発電可能量のマップを示す。このマップによるとエンジン回転数が高く、かつエンジン負荷が小さい時ほど発電可能量が大きくなっている。

【0045】

従来のエンジンでは、負荷が小さい時はスロットル開度を小さくしてエンジンへの吸気量を絞っていたので、スロットルより下流の圧力が低下してポンピングロスが発生していた。すなわち、本実施形態では、従来スロットル部分でポンピングロスとして損失していたエネルギーを電動機4aで回収しているわけである。

【0046】

以上により、本実施形態では過給機4を迂回するバイパス通路3を設け、このバイパス通路3に設けたバイパス弁6の開度を制御することでエンジン8の要求空気量 Q_a を確保し、かつ電動機4aは過給時以外は常に発電可能であるので、過給機4に接続された電動機4aの発電要求の状態によらずエンジン8の要求空気量 Q_a を確保し、かつエネルギー回収を行うことが可能である。

【0047】

また、本実施形態では、低中負荷過給機通過空気量 Q_s を、回転センサー10で検知した過給機4の回転速度から算出するので、吸気通路2内に吸気流量測定用の機器を設ける必要がなく、吸気抵抗を小さくできる。

【0048】

また、本実施形態では吸気絞り手段としてスロットルバルブ7を用いたが、吸気バルブのリフト量を可変にすることによって吸気量を制御する手段としてもよい。

【0049】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施形態のシステム構成を表す図である。

【図2】

本実施形態の制御フローチャートである。

【図3】

バイパス弁開度を検索するためのテーブルである。

【図4】

本実施形態の制御の一例をタイムチャートに表したものである。

【図5】

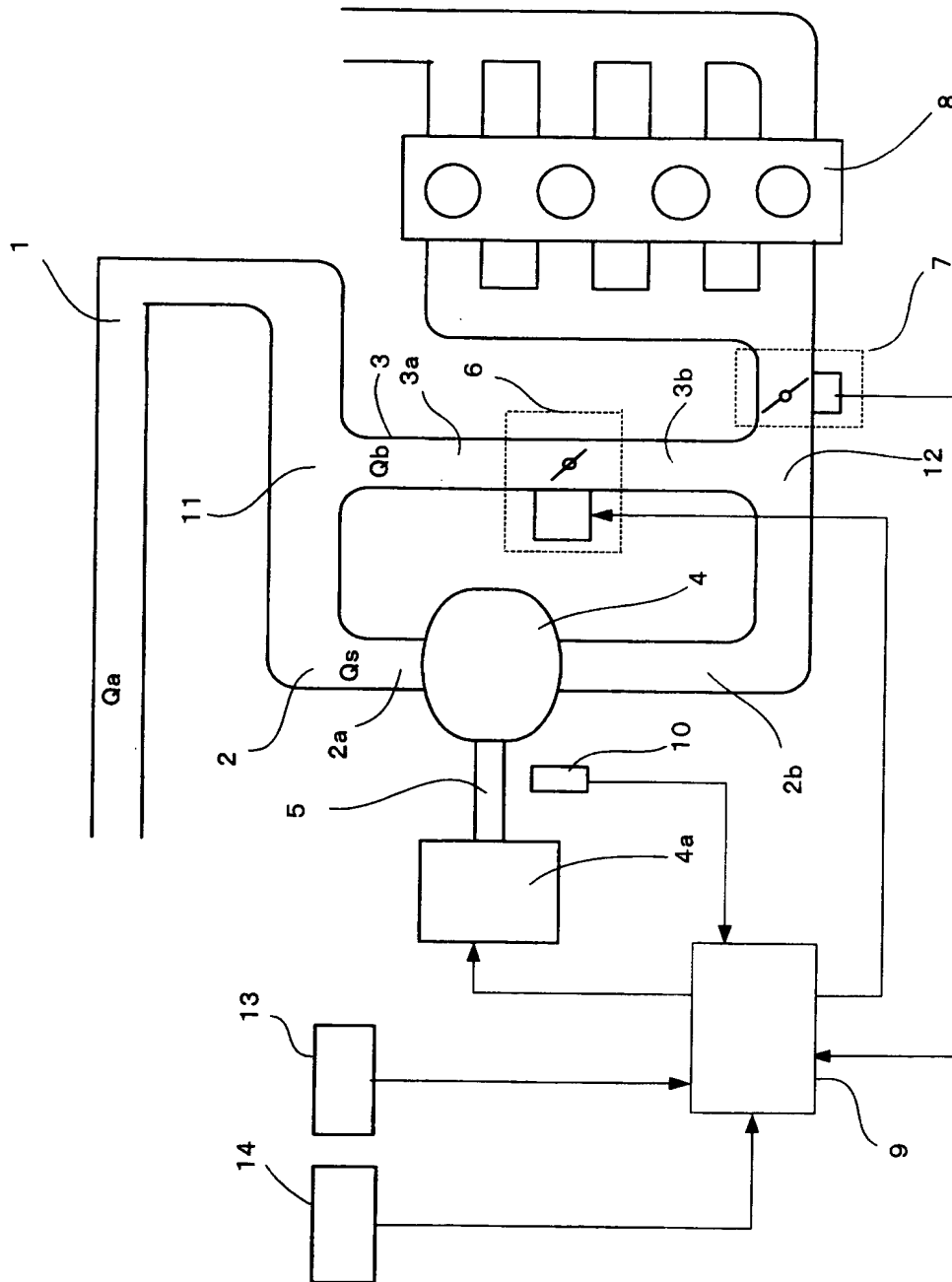
吸入負圧による発電可能量マップである。

【符号の説明】

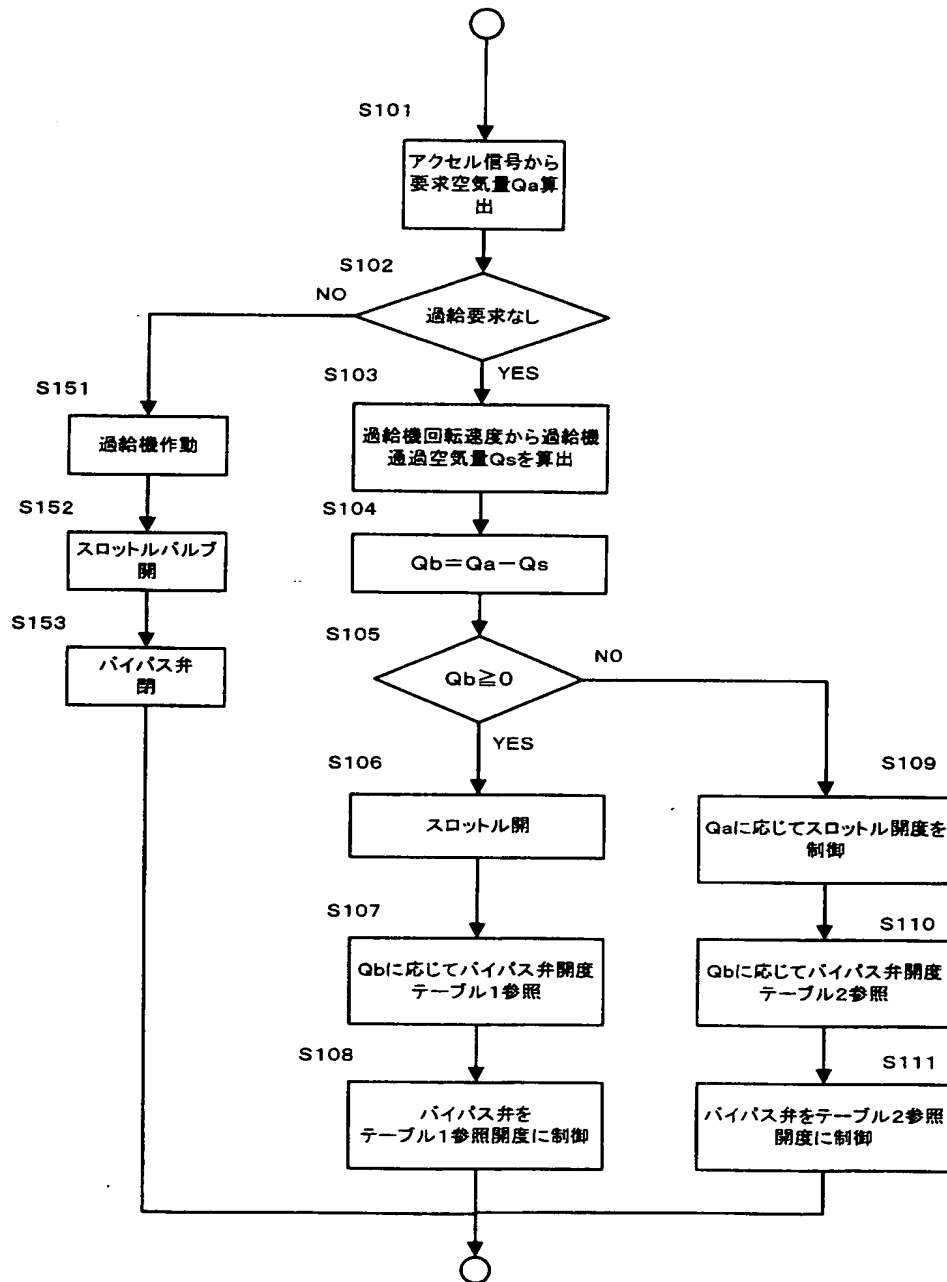
- 1 吸気通路
- 2 過給機側吸気通路
- 3 バイパス通路
- 4 過給機
- 4 a 電動機
- 5 シャフト
- 6 バイパス弁
- 7 スロットルバルブ
- 8 エンジン
- 9 エンジンコントロールユニット (ECU)
- 10 回転センサー
- 11 分岐点
- 12 合流点
- 13 アクセル開度センサー
- 14 エンジン回転速度センサー

【書類名】 図面

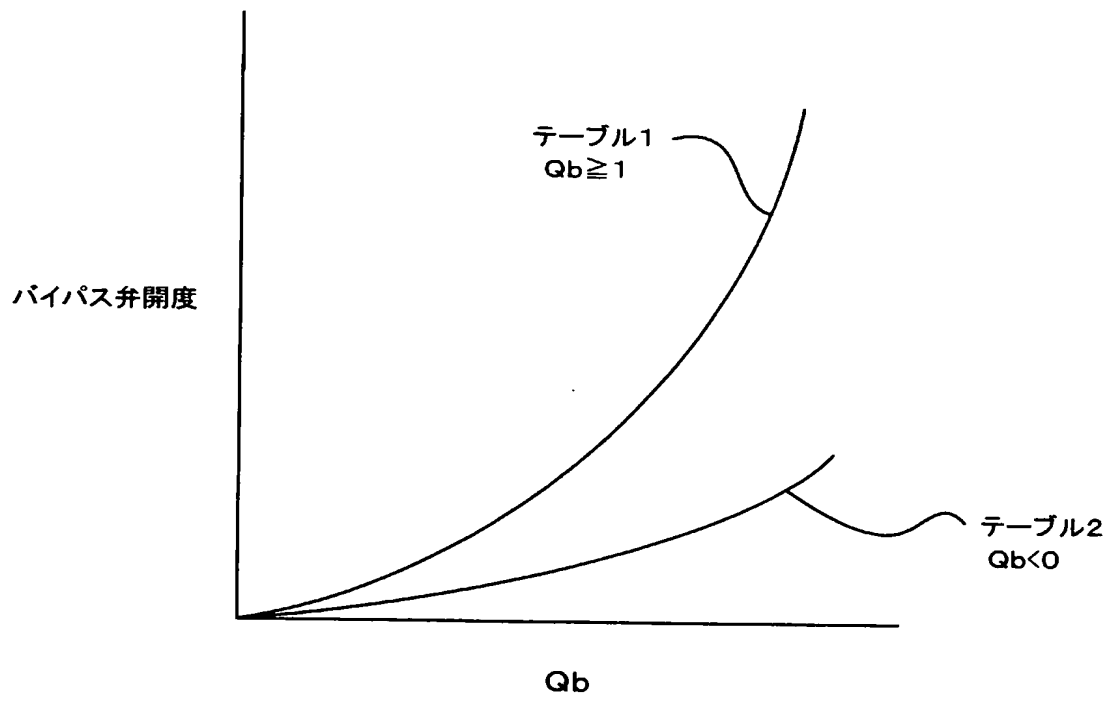
【図 1】



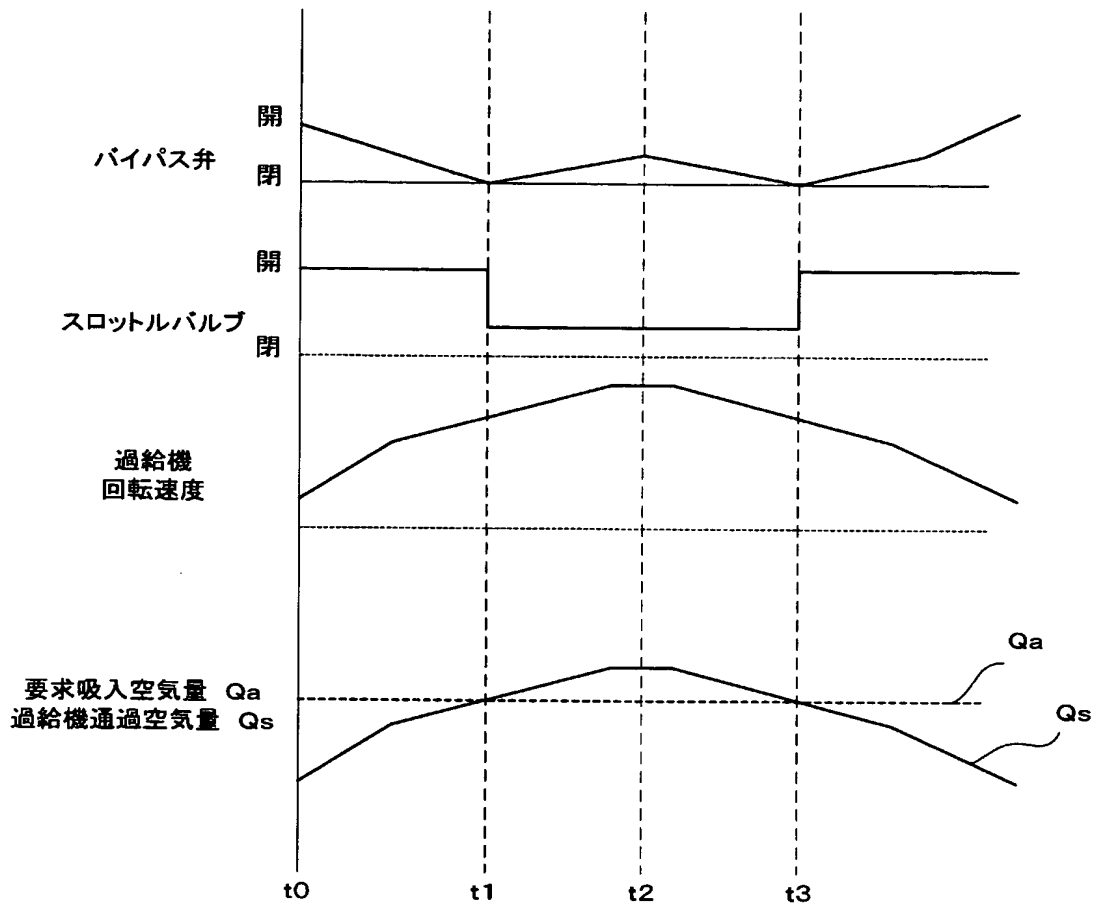
【図 2】



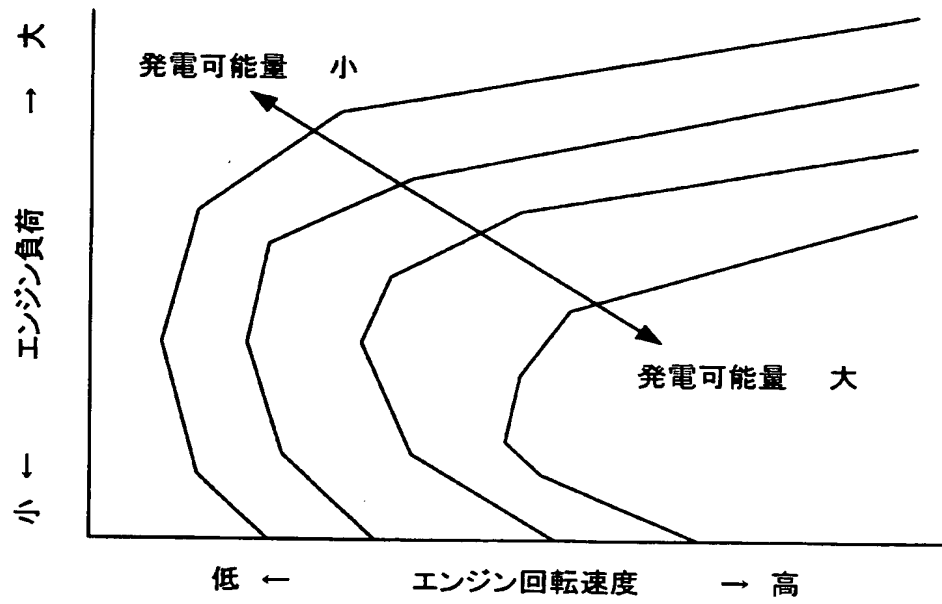
【図3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジンの要求吸入空気量を満たしつつ、電動過給機駆動に必要な電力を、低中負荷時に吸入負圧によって回転する電動過給機から回収する。

【解決手段】 吸気通路 2 に介装した容積型過給機 4 と、前記容積型過給機に接続され、機関過給要求時には過給のために過給機 4 を駆動し、前記過給要求時以外の非過給要求時には吸入負圧により回転する過給機 4 により駆動されて発電する電動機 4 a と、過給機 4 を迂回して吸気を流すバイパス通路 3 と、バイパス通路 3 に配置したバイパス弁 6 と、バイパス通路 3 が合流した吸気通路の下流に配置したスロットルバルブ 7 と、機関運転状態に応じた要求空気量を算出する要求空気量算出手段と、過給機 4 を通過する空気量を算出する過給機通過空気量算出手段と、非過給時に前記要求空気量 Q_a と過給機通過空気量 Q_s とに基づいてバイパス弁 6 とスロットルバルブ 7 の開度を制御する制御手段とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 7 9 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社